

Copyright © 2009 John Wiley & Sons, Ltd. *J. Forecast.* 28, 1–16 (2009)
DOI: 10.1002/for

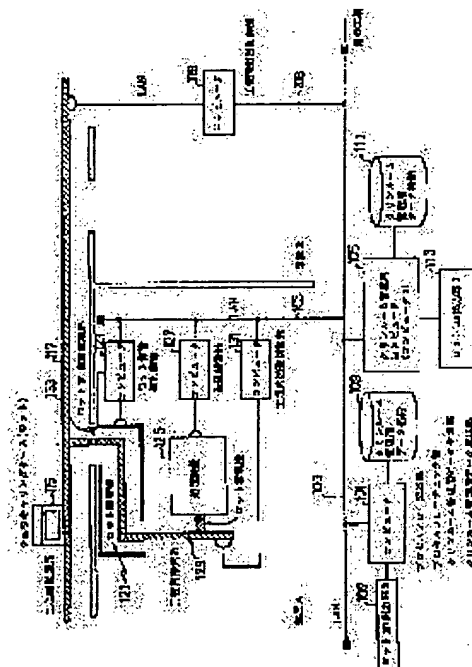
(51)Int.Cl. G06F 15/21
H01L 21/02

(30)Priority

| | | | | | |
|-------------------|----------|-----------------|------------|--------------------|----|
| Priority number : | 02213782 | Priority date : | 14.08.1990 | Priority country : | JP |
| | 02241107 | | 13.09.1990 | | JP |
| | 03 14422 | | 05.02.1991 | | JP |

(57)Abstract:

CONSTITUTION: The system has a computer 101 for describing inputted code information as process flows in manufacturing process order, variously checking the process flows, forming clean room managing data in respective processes from the checked process flow data, and transferring the formed data. The computer 101 is connected to a clean room computer 105 arranged in each plant through an LAN 103 and the computer 105 executes manufacturing process management among respective clean rooms and in respective clean rooms in accordance with the clean room managing data transferred from the computer 101.



| | |
|---|------------|
| [Date of request for examination] | 30.07.1998 |
| [Date of sending the examiner's decision of rejection] | |
| [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration] | |
| [Date of final disposal for application] | |
| [Patent number] | 3207457 |
| [Date of registration] | 06.07.2001 |
| [Number of appeal against examiner's decision of rejection] | |
| [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] | |
| [Date of extinction of right] | |

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-151231

(43) 公開日 平成5年(1993)6月18日

(51) Int.Cl.⁵

G 0 6 F 15/21

H 0 1 L 21/02

識別記号

庁内整理番号

R 7218-5L

Z 8518-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平3-204402

(22) 出願日 平成3年(1991)8月14日

(31) 優先権主張番号 特願平2-213782

(32) 優先日 平2(1990)8月14日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平2-241107

(32) 優先日 平2(1990)9月13日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平3-14422

(32) 優先日 平3(1991)2月5日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 福田 悦生

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
社東芝総合研究所内

(72) 発明者 田沢 雅敏

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
社東芝総合研究所内

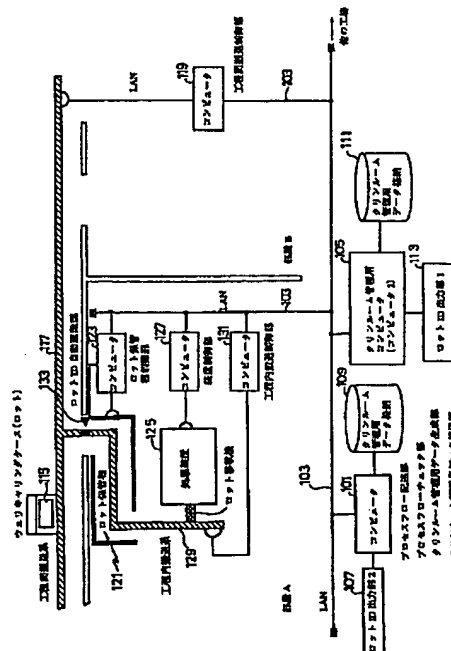
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外4名)

(54) 【発明の名称】 製造工程管理システム

(57) 【要約】

【目的】 記述したプロセスフローを高速でかつ正確にチェックすることができると共に、プロセスフロー修正や追加が容易にでき、かつ規定の形式にフォーマット化することにより、多品種変量製造ラインにおいても十分対応できる製造工程管理システムを提供することを目的とする。

【構成】 各製造工程ごとの処理の種類、処理に付随する変数、および変数の値を表すコード情報を入力する入力手段と、入力された複数のコード情報をもとにプロセスフローをチェックする手段と、プロセスフローがチェックされたコード情報から各工場のコンピュータ用データを生成する手段と、上記生成されたコンピュータ用データを用いて上記各工場における処理室間及び処理室内の製造工程管理を行う手段とから構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体製造に必要とされる一連の製造工程群から成るプロセスフローデータを各製造工程の情報
をコード化して入力する入力手段と、
コード化された情報群に対して最大限許容される条件を
管理するコード情報管理手段と、
入力手段で入力されたコード情報が正しく記述されてい
るか否かを、コード情報管理手段と比較してチェックす
るコード情報チェック手段と、
コード情報チェック手段でチェックされたコード情報群 10
を、特定の半導体製造ラインに適合するように管理用デ
ータに変換するコード情報変換手段と、
コード情報変換手段でコード情報群を変換して得られる
半導体製造ライン管理用データを用いて半導体製造工程
の管理を行う半導体製造工程管理手段とを備えたことを
特徴とする製造工程管理システム。

【請求項2】 入力手段で入力されるコード情報は、処
理の種類、処理に付随する変数、及び変数に所属する条
件に区分されることを特徴とする請求項1記載の製造工
程管理システム。

【請求項3】 コード情報変換手段は、半導体製造ライ
ンを有する工場及び試作ラインごとに複数設けられ、半
導体製造ライン管理用データは各工場及び試作ラインに
対し、同時に並列して作成されることを特徴とする請求
項1記載の製造工程管理システム。

【請求項4】 コード情報変換手段は、
コード化された情報を文字情報に対応付ける文字情報対
応手段と、
コード情報群を文字情報対応手段において対応付けられ
る文字情報に変換する文字情報変換手段と、
文字情報変換手段によって得られた文字情報を規定のフ
ォーマットに並べ変える文字情報並べ変え手段と、
文字情報並べ変え手段で並べ変えられた文字情報を出力
する出力手段とを備えたことを特徴とする請求項1記載
の製造工程管理システム。

【請求項5】 半導体製造工程管理手段は、
コード情報変換手段で得られる半導体製造ライン管理用
データを受信し、管理するクリーンルームのうち管理用
データに記述される製造工程に対応する一のクリーンル
ームを指定するクリーンルーム管理手段と、
クリーンルーム管理手段によって指定されたクリーンル
ームへウェハを搭載したロットを搬送するロット搬送手
段と、
ロット搬送手段によって搬送されたロットの受入れ情報
をクリーンルーム管理手段に伝えて管理用データをクリ
ーンルーム管理手段から受信し、管理用データに従って
ロットを所定の処理装置へ搬送するよう指示するロット
管理手段と、
ロット管理手段から送られる管理用データに従って、ロ
ット管理手段の指示によって搬送されたロットを処理す 40

べく処理装置を制御するロット処理制御手段とを備えた
ことを特徴とする請求項1記載の製造工程管理システ
ム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、多種の半導体装置の
製造工程を示す記述情報の、文法、製造条件値、および
製造工程順をチェックし、上記製造工程の各工程におけ
る製造条件が工程順に印刷されている製造工程表を生成
し、複数の製造の工場が存在する場合、各製造工場間
においてそれぞれ異なる表記、フォーマットを有する製造
処理条件指示書や、各製造工場のシステムを管理する管
理コンピュータ用の情報を生成することによって、上記
多種の半導体装置の製造工程を管理する製造工程管理シ
ステムに関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体装置の試作ラインのような多品種
変量製造ラインでは、複数の製造工程を有し、異なる工
程順序と処理（製造）条件を持つ多数の被産性対象を同
時に製造・処理している。

【0003】 この多品種変量製造ラインにおいて製品を
製造するとき、各工程の処理内容およびプロセスの流れ
が記述された製造工程表（以下、プロセスフローチェ
ック用シートという）が使用される。

【0004】 しかしながら、このプロセスフローチェ
ック用シートを使用するとき、記述された処理（プロセ
ス）の流れが必ずしも正しいとは限らない。

【0005】 従来、プロセスフローのチェックは、熟練
した技術者・研究者の手作業によって行われていた。し
かしながら、現状ではプロセスフローをチェックする熟
練者が不足しているのが現状である。また、今後プロセ
スフローが長くなると、長大なチェック時間が費され、
さらに熟練者においてもチェックミスが生じる恐れがあ
る。

【0006】 また、熟練者・研究者がワードプロセッサ
もしくは手書きにより、前記プロセスフローチェック用
シートに各工程の処理内容およびプロセスの流れを記述
していた。

【0007】 さらに、企業の半導体製造工場は、日本ま
たは世界各地に点在しており、各製造工場で独自の製造
体系を有している。例えば、製造に従事するライン担当
者が使用する製造処理条件指示書は、そのフォーマッ
ト、表示名称等に違いがあり、各工場特有の表現と形式
を持っている。つまり、同じ処理であるにもかかわらず
各工場における表示形式、名称が異なるのが現状であ
る。また、製造工場のシステムを管理する管理コンピ
ュータで使用する製造管理用情報（データ）なども、各工
場で固有のコード、フォーマットで使用され、工場を越
えてデータを使用することは不可能である。

【0008】 従って、技術者／研究者たちが製造処理条

3

件指示書や製造工場の管理用データを作成する場合に、それぞれの工場に合わせて作成しなければならないのが現状である。例えば、同じプロセスフローを3工場に渡って使用する場合、製造処理条件指示書とクリーンルーム管理用データをそれぞれ3種類ずつ作成しなければならない。また、名称、コード、形式等が各工場異なるため、各工場間で工場管理用データを共有化することは不可能である。

【0009】また、各工場では、一般に、それぞれ複数の処理室を持っており、その処理室間の管理の問題も重要である。

【0010】また、上記コンピュータ用コードは汎用性がないため、特に、半導体の試作ラインの様に多品種変量の場合、上記コンピュータ用コードが非常に多く必要となり、プロセスフローの修正や追加等の管理処理が複雑である。

【0011】また、従来では、上記多品種変量の各ロットごとにコード情報が対応していないため、ロット毎の処理条件の変更がむずかしい。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】このように、熟練した技術者・研究者の手作業におけるプロセスフローのチェックでは、長大なチェック時間が費やされ、さらに、チェックミスが生じるという問題があった。

【0013】また、ワードプロセッサもしくは手書きによるプロセスフローチェック用シートでは、修正や追加が困難である。また、記入する技術者・研究者によってフォーマットが異なるため、作業ミスを生じる危険がある。

【0014】さらに、技術者／研究者が複数の工場で製品を製造する場合、同じ処理内容であるにもかかわらず、各工場それぞれに適した製造処理条件指示書、製造工場管理用データを作成しなければならない。また、製造処理条件指示書、製造工場管理用データを別々に、つまり1工場に対して2種類のプロセスフローデータを作成しなければならない。

【0015】また、従来のコンピュータ用コードは汎用性がないため、多品種変量の製造工程の場合、プロセスフローの修正や追加等の管理処理が複雑である。

【0016】すなわち、従来では、入力された多種の製造工程をチェックし、各工場における各処理室ごとに、そのチェックされた製造工程の実行を一貫して管理するシステムが確立されていなかった。

【0017】そこで本発明は、このような従来の事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、記述されたプロセスフローを高速でかつ正確にチェックすることができると共に、プロセスフロー修正や追加が容易にでき、かつ規定の形式にフォーマット化することにより、多品種変量製造ラインにおいても十分対応できる製造工程管理システムを提供することである。

4

【0018】さらに、この発明の他の目的は、記述されたプロセスフローのデータを元に、各工場用にデータを変換することができ、さらに1度で複数のデータを作成することができる製造工程管理システムを提供することである。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明は、半導体製造に必要とされる一連の製造工程群から成るプロセスフローデータを各製造工程の情報をコード化して入力する入力手段と、コード化された情報群に対して最大限許容される条件を管理するコード情報管理手段と、入力手段で入力されたコード情報が正しく記述されているか否かを、コード情報管理手段と比較してチェックするコード情報チェック手段と、コード情報チェック手段でチェックされたコード情報群を、特定の半導体製造ラインに適合するように管理用データに変換するコード情報変換手段と、コード情報変換手段でコード情報群を変換して得られる半導体製造ライン管理用データを用いて半導体製造工程の管理を行う半導体製造工程管理手段とを備えたことを特徴とする。

【0020】

【作用】上記構成において、入力手段を用いて入力されたコード情報は、正しく記述されているか否かをチェックされた後、半導体製造ラインごとに定められるフォーマットに適合するように自動的に変換されて半導体製造ライン管理用データが作成される。次いで、この半導体製造ライン管理用データに基づいて、被製造物は製造工程ごとに対応するクリーンルームに搬送され、該クリーンルーム内の処理装置によって管理用データに基づいて処理される。

【0021】従って、半導体製造ラインごとに半導体製造のための管理用データのフォーマットが異なっても、コード情報が入力されれば、自動的に半導体製造ラインに適合した管理用データを得ることができる。更に、入力されたコード情報は自動的にチェックされるので、入力ミスが生じても即座に対応でき、作業効率が大幅に改善される。

【0022】

【実施例】以下、図面を用いてこの発明の実施例を説明する。

【0023】図1は、この発明に従う製造工程管理システムの概略構成ブロック図である。

【0024】図1に示すように、この製造工程管理システムは、入力されるコード情報（製造工程毎に処理の種類、処理に付随する変数および変数の値を示す）を製造工程順にプロセスフローとして記述し、その記述されたプロセスフローに対し後述の如く種々のチェックを行い、チェックされたプロセスフローのデータから各工場におけるクリーンルーム（処理室）管理用データを生成して転送する第1のコンピュータ101を有している。

この第1のコンピュータ101は、LAN103を介して、工場毎に設置されたクリーンルーム管理用コンピュータ（第2のコンピュータ）105に接続されており、このクリーンルーム管理用コンピュータ105は、上記第1のコンピュータ101より転送されるクリーンルーム管理用データに従って各クリーンルーム（処理室）間及びクリーンルーム内の製造工程管理を行う様になっている。

【0025】第2コンピュータ105は、各工場及び各試作ラインに設けられる。

【0026】上記第1のコンピュータ101より転送されるクリーンルーム管理用データには製造ロット毎にバーコードの如きID番号（識別番号）が付けられる。このID番号はロットID出力部107から第1コンピュータ101へ出力される。また、上記第1のコンピュータ101には、クリーンルーム管理用データの格納部109が接続され、管理用データがコンピュータ101へ出力される。また、上記クリーンルーム管理用コンピュータ105には、第1コンピュータ101から転送されるデータを格納するクリーンルーム管理用データ格納部111が接続されている。

【0027】ロットID出力部107の代わりに、第2コンピュータ105に製造ロット毎のID番号を送るロット出力部113を用いても良い。

【0028】次に、上記クリーンルーム管理用コンピュータ105には、LAN103を介して、クリーンルームA、B、…間において半導体ウェハキャリングケース（ロット）115を搬送する工程間搬送系117を制御する第3のコンピュータ119と、上記工程間搬送系117からのキャリングケース（ロット）115を保管するロット保管棚121を制御する第4のコンピュータ123と、上記キャリングケース115内の半導体ウェハを処理するための処理装置125を制御するための第5のコンピュータ127と、上記ロット保管棚121と処理装置125間の工程内搬送系129を制御するための第6のコンピュータ131とが接続されている。

【0029】第3コンピュータ119は第2コンピュータ105と対で設けられ、第4コンピュータ123及び第5コンピュータ131は各クリーンルームに設けられる。

【0030】また、各クリーンルームの入口には、上記キャリングケース115に、上記ロットID出力部107又は111によって付けられたID番号を読み取るロットID自動認識装置133が設けられ、その読み取られた信号は、上記第4のコンピュータ123へ送られる。

【0031】次に、上記の如き構成の製造工程管理システムの動作について説明する。

【0032】図1において、第1のコンピュータ101を用いて、入力された処理の種類を表すコードと変数と

変数の値とを後述する如くにチェックし、クリーンルーム管理用コード変換部41、53、65を通すことにより作成された各工場のクリーンルーム管理用データをLAN103の通信手段を用いて、各工場のクリーンルーム管理用コンピュータ105に転送する。転送されたデータはクリーンルーム管理用データ格納部113の記録媒体に保存される。

【0033】データの転送は基本的には1ロット1データとする。

10 【0034】転送されたデータにはクリーンルーム管理用コンピュータ105に識別できるようにID番号が付けられる。この時、同一のデータで数ロットに対しID番号を発番したい場合には、何ロットでもID番号を発番することもできる。つまり、1ロット1ID番号1プロセスフローデータとなる。

【0035】データに付けられたID番号は、クリーンルーム管理用コンピュータ105または、データ転送に使用した第1のコンピュータ101によりバーコードなどのデータの形で出力される。

20 【0036】データの形で出力されたID番号は、例えばバーコードプリンターなどにより読取り媒体へと出力される。この時、バーコードの形ではなく、IDカードのようなデータを情報として格納できる媒体へ出力しても良い。

【0037】バーコードまたはIDカードとして出力されたID番号は、ウェハキャリングケース（ロット）115に添付される。

30 【0038】バーコードまたはIDカードを添付したウェハキャリングケース（以後ロット）115は、工程間搬送系117によりクリーンルームへ運ばれる。

【0039】まず最初の処理を行う部屋（部屋A）に到着したロットは、工程間搬送系117からロット保管棚121に移載される前に、入口においてロットID番号認識装置133によりID番号を読取られ、プロセスフローのデータを管理しているクリーンルーム管理コンピュータ105とロット保管棚121を管理する第4のコンピュータ123にID番号の情報を転送する。

40 【0040】転送されたID番号の情報はクリーンルーム管理用コンピュータ105で認識され、ロット115が処理の部屋（部屋A）に到着したことを情報としてコンピュータ105に格納される。

【0041】IDを認識し終ったロットはロットを保管するロット保管棚121に保管される。

【0042】ロット保管棚121を管理する第4コンピュータ123は、先程のID番号の情報によりロットを受け入れたことを情報として格納する。この時同時にこの部屋で処理する処理条件が、クリーンルーム管理コンピュータ105から第4コンピュータ123へ転送される。この処理条件はクリーンルーム管理用データから転送され、ロット保管棚管理コンピュータ123に格納さ

れる（ただし、処理条件は1条件ではなく前後の数工程または、全条件でも良い）。

【0043】次に、クリーンルームを管理するコンピュータ105からロット保管棚を管理するコンピュータ123及び処理装置125までロットを搬送する工程内搬送系129を管理する第6のコンピュータ131へロットを処理せよとの情報が転送される。ロット処理の情報を受け取ったロット保管棚管理コンピュータ123の制御によってロットが処理装置125へ搬送されるように、ロットは搬送系129へ移載される。

【0044】さらに、装置までロットを搬送する搬送系129はロットを処理装置125まで搬送する。

【0045】ロットが処理装置125へ搬送された後、搬送系129と処理装置125との間を受け持つ移載機により、ウェハのみがロットから取り出され、処理装置125へ移載される。

【0046】ウェハを受取った処理装置125は、あらかじめロット保管棚管理コンピュータ123に格納された処理条件が装置管理コンピュータ127で装置用に変換された後、装置管理コンピュータ127から処理装置125へ処理条件を転送され、処理を開始する。この時、処理を開始したという情報がロット保管棚を管理するコンピュータ123とクリーンルーム管理コンピュータ105に転送される。このため、装置用レシピコードをある程度汎用することができる。例えば、従来「N2アニール、900℃、10分」のレシピコードは「DDN90010」でありこのコードの下に処理装置125を起動させる情報が付随していた。つまり「処理条件＝レシピコード＝装置を起動させる情報」であった。今回のコードを用いると「GAS=N2、TEMP=900、TIME=10」の変数の値のみを、処理装置105を起動させるべく、処理装置125の情報の可変の変数部に情報として送るため、多数の処理条件が装置を起動させる1つの情報となり、処理装置125を起動させる情報が少なくなる。

【0047】ちなみに、処理装置125を起動する情報は処理装置125を制御するコンピュータ127に格納されている。処理が終了すると、処理装置125は処理終了の情報をロット保管棚121を管理するコンピュータ123と、搬送を管理するコンピュータ131と、クリーンルーム管理コンピュータ105に転送する。

【0048】情報を受取った搬送を管理するコンピュータ131は、ロットをロット保管棚121まで搬送する。

【0049】また、同時にクリーンルーム管理コンピュータ105から、プロセスフローの流れを元にロット保管棚管理コンピュータ123及び部屋間を搬送する搬送系117を管理するコンピュータ119へ、次工程の搬送指示が転送される。

【0050】ロット保管棚を管理するコンピュータ12

3はロットを保管棚121から搬送系117へ受け渡す。この時、ロットに付随しているID番号をID番号認識装置133により読取り、ID番号認識装置133からプロセスフローのデータを管理しているクリーンルーム管理コンピュータ105及びロット保管棚を管理するコンピュータ123にID番号の情報を転送する。

【0051】ID番号の情報を転送されたクリーンルーム管理コンピュータ105はロットが払出されたことを認識し、次工程（次部屋B）の処理に情報を移す。

10 【0052】払出しと次工程への搬送の情報を受けた搬送系管理コンピュータ119は、ロット115を次部屋Bへと搬送する。

【0053】以下、同様の処理の流れを繰り返す。

【0054】以上、上述の如き構成のシステムによれば、プロセスフローの情報を1ロット毎に付加させてあるので、

①ロット毎に処理条件の変更（修正／追加／削除）が容易である。

②処理条件の分割が可能である。

20 ③ウェハの情報も入れられることが可能なため、枚葉管理が可能である。

【0055】また、プロセスフローを処理の種類を表すコードと変数と変数の値とで作成するので、

①変数が細かく別れていることから、他条件の組み合わせの検索が可能である。

②装置用レシピコードを汎用にできる。

30 【0056】また、部屋にロットを受入れたという情報と部屋を出たという情報をロットID自動認識装置133が、処理を開始したという情報及び終了したという情報を装置制御コンピュータ127が管理し、クリーンルーム管理用コンピュータ105へ転送するため、人間の介在がなくなる。また、このような情報の取り方を行うことで、ロットの詳細な位置、状況を把握できる。

【0057】例えば、受入れから処理開始までの間は処理待ち状態、処理開始から処理終了までは処理中、処理終了から払出しまでは払出し待ち状態であることが判る。

【0058】次に、図2を参照して、上記第1のコンピュータ101におけるプロセスフローのチェック動作および各工場のクリーンルーム管理用データの生成動作について説明する。

【0059】図2は、上記第1のコンピュータ101における上記チェック動作および生成動作の機能ブロック図である。

【0060】上記機能は、入力部1、コード記述部3、各管理テーブル5～29、各チェック部7～31、各変換部32～65、各並べ換え部39～69、および出力部71から構成されている。

【0061】入力部1では、半導体製造の各処理を表す複数のコードが入力される。

【0062】なお、複数のコードには、製造工程の処理の種類を表すコード、各処理に付随する変数、およびその変数に代入するパラメータ（変数の値）とがある。また、処理の種類を表すコードには大工程を示すヘッダーと中工程を示す区分の2つのコードがある。

【0063】例えば、CVD (Chemical Vapor Deposition) 工程中のLow Pressure CVD工程のヘッダーを表すコードは「CVD」となり、区分を表すコードは「LPCVD」となる。

【0064】また、このCVD工程に付随する変数には、例えば、膜の種類を表す「FILM」、堆積膜厚を表す「THICK」などがある。

【0065】さらに、「FILM」に所属するパラメータは、多結晶シリコンを表す「POLY」、あるいはシリコン窒化膜を表す「SIN」などがある。また、「THICK」には、「1000」、「500」などの堆積させたい膜厚の数値をÅ単位で代入する。

【0066】従って、LPCVDでシリコン窒化膜を1000Å形成する工程は、「CVD、LPCVD:FILM=SIN、THICK=1000;」というコードで示される。

【0067】また、イオン注入工程中の低ドーズイオン注入工程のヘッダーコードは「IMP」であり、区分コードは「LDOSE」となる。またこのイオン注入の付*

```
「CVD、LPCVD:FILM=SIN、THICK=1000;
IMP、LDOSE:ELEMENT=BORON、ENERGY=50、
DOSE=1E13;
```

と製造工程順に配列される。

【0070】コード記述部3の具体例として、例えばスクリーンエディタやワードプロセッサが用いられ、入力部1として例えばキーボードが用いられる。

【0071】コード管理テーブル5では、ヘッダー、区分、および各処理に付随する変数の所属関係が、予め設定されている。図3は、このコード管理テーブル5の一例を表す表である。

【0072】図3に示すように、ヘッダーを表すコード「A」には、区分を表すコード「AA1」「AA2」などが所属している。さらに、「AA1」に変数「PR1」「PR2」「PR4」などが所属している。

【0073】CVD工程を例にとると、ヘッダーを表すコード「A」が「CVD」、区分を表すコード「AA1」が「LPCVD」、処理に所属する変数「PR1」が「FILM」、「PR2」が「THICK」に対応する。

【0074】変数チェック部7では、コード管理テーブル5に予め設定されているコードと比較して、入力され

*随する変数には、イオン種を表す「ELEMENT」、注入加速電圧を表す「ENERGY」、注入量を表す「DOSE」等がある。更に「ELEMENT」に属するパラメータにはイオン種である「BORON」、「AS」などがあり、「ENERGY」に属するパラメータには「100」、「150」などの加速電圧値をKeV単位で代入し、「DOSE」には 2×10^{13} を表す「2E13」や「1.5E13」などの注入量を cm^{-2} 単位で代入する。例えば、低ドーズイオン注入工程でボロンを50keVで $1 \times 10^{13} / \text{cm}^2$ の注入を行いたい場合のコードは「IMP、LDOSE:ELEMENT=BORON、ENERGY=50、DOSE=1E13;」となる。

【0068】このようなコードが、各工程、各処理にそれぞれ存在しており、付随する変数は各工程、各処理毎に異なっている。

【0069】処理の種類をヘッダーと区分の2つのコードに分けているのは管理がしやすい事と、コンピュータでのチェックの効率化が図られる事によるが、4階層（ヘッダ、区分、変数、変数値）で表す以外に、所望によりヘッダーと区分を1まとめにして1コードで処理の種類を定め、3種のコードで各工程を表すことも可能である。コード記述部3は、入力された複数のコードを製造工程順に記述する。例えば上記一連の工程はコード記述部3で

」

た各コードの存在の有無、スペルの是非をチェックする。

【0075】条件値管理テーブル9では、変数に所属する条件値（成分名）が予め設定されている（図4参照）。

【0076】条件値チェック部11では、条件管理テーブル9を用いて変数に所属する条件値（成分名）が条件管理テーブル9に存在するか否かをチェックする。

【0077】組合わせ管理テーブル13では、コード管理テーブル5で規定されたコード群（ヘッダー、区分）と変数群との組合わせが予め設定されている。また、この組合わせ管理テーブル13では、コード群と変数群との組合わせが正しい場合に、装置群、又は装置とのインターフェースコードとなるレシピコードが割り当てられる（図5参照）。レシピコードは、製造装置125側に付属している制御コンピュータ127にその処理モードを指定するためのものである。

【0078】組合わせチェック部15では、組合わせ管理テーブル13を用いて、上記コード群と変数群との組

合わせが正しいか否かをチェックする。

【0079】許容範囲テーブル17では、各変数に所属する条件値(変数の値)の上限値と下限値とが予め設定されている(図6参照)。この許容範囲管理テーブル17は、各処理に付随しており、処理の数だけ存在する。条件値は、処理装置125の能力等から定められる。

【0080】上下限値チェック部19では、許容範囲管理テーブル17を用いて記述されたコードの処理条件値が、許容されていて上限値と下限値の間に治まっているか否かをチェックする。

【0081】図4に示した条件値管理テーブル9では、条件値が数値以外のものが扱われたが、この図6に示す許容範囲テーブル17では、条件値が数値の場合が扱われている。

【0082】この場合、図6に示すように、プロセス精度が不十分であるために具体的な許容範囲を定めることができず、目標値のみを定める場合、例えば、CVD工程の膜厚の場合と、上限 and / or 下限を定める場合、例えばイオン注入工程の注入量のように上下限値の指定により具体的な許容範囲を定めても製造装置側が精度上対応できる場合である。

【0083】以上の管理テーブル5~17を用いて、プロセスフローの基本的な寸法、および条件値(成分名、又は変数の値)をチェックをする。

【0084】次に、以下の管理テーブル21~29およびチェック部23~31を用いて、プロセスフローの順序がチェックされる。

【0085】工程順序管理テーブル21では、任意の2つの工程の順序・組合わせが管理される(図7参照)。

【0086】工程順チェック部23では、工程順序管理テーブル21を用いて連続する任意の2つの工程の順序・組合わせが正しいか否かがチェックされるものである。

【0087】図7に示される工程順管理テーブル21では、処理Aの後に処理Bが来ればOKであるが、処理Aの後に処理Bが来なかったり、処理Aの前に処理Bが来ると工程順チェック部23においてNGであることを示す。同様に、処理Aが前に処理CであればOKであるが、処理Aの前が処理Cでなかったり、処理Aの後が処理CであるとNGとなる。

【0088】これにより、前後関係のエラーや、技術者や研究者が見落としがちな本工程(A)の前の前処理(C)や、後の検査工程(B)等の補助工程が組込まれているか否かがチェックされる。

【0089】後工程管理テーブル25では、ある工程の1工程または複数工程後に処理する工程が正しいか否かが管理される(図8参照)。

【0090】後工程チェック部27では、後工程管理テーブル25を用いてある工程の1工程または複数工程後に処理する工程が正しいか否かがチェックされる機能を

有している。

【0091】図8に示した後工程管理テーブル25において、処理Aの後に処理aが来る場合、その間に処理TがあればOKであるが、なければNGであり、処理Bの後に特定の処理CがあるときNGである。

【0092】例えば、BPSG膜形成工程(A)の後にLPCVDによるPoly Si膜形成工程(a)が来る場合、ボロン(B)、リン(P)によってLPCVD炉が汚染されるのを防ぐため、酸化膜などの形成工程(T)があればOKであるが、なければNGである。

【0093】また、A1膜の蒸着工程(B)の後、熱酸化膜の形成工程(C)が来る場合はNGである。

【0094】工程管理テーブル29では、ある2つの工程間(1パッケージ内)になければならない工程、あるいはあってはならない工程が管理される(図9参照)。

【0095】工程間チェック部31では、工程間管理テーブル29を用いて2つの工程の間に必ず無ければならない工程、または、あってはならない工程がチェックされるものである。例えば、リソグラフィー工程とリソグラフィー工程の間には、必ずレジスト剥離工程が存在しなければならないので、レジスト剥離工程の有無がチェックされる。また、もしレジスト剥離工程が存在したならば、リソグラフィー工程とそのレジスト剥離工程の間には、酸化拡散工程は存在してはならないので、この酸化工程の有無がチェックされる。

【0096】図9に示した工程間管理テーブル29において、ある2つの工程間(1パッケージ内)に処理AがあればOKであるが、処理Aがない場合はNGとなる。そして、処理Aがある場合、ある区間、例えばパッケージ内で処理Aまでの間に処理BがあるとNGとなる。引き続きパッケージにも同様の判断がなされる。

【0097】パッケージには、例えば繰り返しの単位が用いられ、この繰り返し単位で製造工程を分割する。集積回路の製造工程は20枚以上のマスクが用いられ、例えば1つのリソグラフィー工程から次のリソグラフィー工程までの間がパッケージとして定められる。従って、レジスト剥離工程(A)の前に酸化拡散工程があると、酸化炉、拡散炉がレジストで汚染されるのでこれを禁止するためにNGが出される。

【0098】リソグラフィー工程以外にも酸化拡散工程と酸化拡散工程の間をパッケージするなど任意の単位をパッケージすることができる。

【0099】以上のように、工程順序チェック部23では、工程順序管理テーブル21を用いて2つの工程の順序・組合わせが正しいかどうか、後工程チェック部27では、後工程管理テーブル25を用いてある工程の後に処理する工程が正しく記述されているか否か、工程間チェック部31では、工程間管理テーブル29を用いて2つの工程の間に必ず無ければならない工程が記述されているか否か、あるいはあってはならない工程が記述され

ているか否かがチェックされる。

【0100】これらのプロセスフローの順序チェックは、前処理、検査工程のように製造されたデバイスが予定通り機能しないことを防ぐ対デバイス規則と共に、BPSG膜形成後、LPCVDでPoly Si膜を形成した場合にLPCVD炉がBPSG膜からの汚染によってラインを止めなければならないなどのケースを防ぐための対製造装置規則があり、これら対デバイス禁止条件、対製造装置禁止条件によりチェック部23～31でプロセスフローのチェックが行われる。

【0101】チェック部23～31でプロセスフローのチェックが終了すると、次に各種データの生成を行う手段に入る。しかし、チェックした結果、NGが1つでもある場合は、そのエラーの内容が出力部71に出力される。

【0102】工場選択部33では、コード記述部で入力されたコードデータを変換する変換先の工場が選択され、複数の工場の選択も可能である。今回の実施例の場合、ある1つのA工場を選択した場合について解説する。

【0103】かな漢字変換テーブル37には、コード記述部3で入力された複数のコードと各コードに対する文字情報とが対応付けられている。今回の図10の例ではA工場の1例を示す。

【0104】同図から判るように、「OXDIF」で示される変数を「酸化拡散」に、「ASHR」で示される変数を「アッシャー」に対応付けるものである。かな漢字変換部35では、コード管理テーブル5と変換テーブル37とを用いて、記述されたコードがかな漢字に変換され、文字情報になる。

【0105】並べ換え部39では、かな文字変換された文字情報が規定のフォーマットに並べ換えられる。図11に、工場で使用する一例を示す。

【0106】管理用データ変換テーブル43には、文字情報と、各工場で使用されている工場の生産管理コンピュータに入力するデータとが対応付けられている。図12にはコードの組合わせと、管理用コードおよび装置用レシビコードとの関係を示すテーブルが示され、管理用データ変換部41により変換される。

【0107】管理用データに変換されたデータは、さらに管理用データ並べ換え部45で、それぞれのコンピュータに適したデータフォーマットに並べ換えられる。図13に一例を示す。

【0108】変換データ並べ換え部39およびコンピュータ用データ並べ換え部45で並べ換えられたデータはそれぞれ別々に出力部71で、フロッピーディスク、ハードディスクなどに代表される記録媒体にファイルとして保存される。

【0109】さらに、出力部71では、並べ換え部39で並べ換えられ、規定のフォーマットに変換されたかな

漢字変換の文字情報が印刷され、最終的にプロセスフローチェック用シートを出力することも可能である。図14に図11から作成されたシートの一例を示す。出力部71は、具体例として、プリンターである。

【0110】次に、ハードウェアの具体的な実現手段について図2を参照しながら説明する。

【0111】入力部1は、例えばキーボードであり、コード記述部3はスクリーンエディタ又はワードプロセッサである。

10 【0112】管理テーブルおよび変換テーブル5～67は、ハードディスクあるいはフロッピーディスクなどの記録媒体に保存されている。各チェック部および並べ換え部7～69はCPUに付属するメインメモリで実現されている。例えば、前記ハードディスクあるいはフロッピーディスクにスクリーンエディタ又はワードプロセッサから一旦保存されたプロセスフローコードデータは、該当する管理テーブルおよび変換テーブル5～67と共に前記メインメモリに呼び込まれ、次いでソフトウェア制御のもとに各チェック部および変換部7～69が処理流れに沿ってCPUに付属する前記メインメモリ内で順序実現される。

20 【0113】チェック結果は、そのエラー内容および変換内容と共にプリンター、又は前記スクリーンエディタやワードプロセッサの表示画面などの出力部71に出力される。またこの内容は前記ハードディスクやフロッピーディスクに保存される。

【0114】次にこの発明の作用を説明する。

30 【0115】入力部1から、製造工程の処理の種類を表すヘッダーコード、区分コード、処理に付随する変数、およびその変数に代入するパラメータ（変数の値）などの複数のコードが第1コンピュータ101に入力される。

【0116】入力されたコードは、コード記述部3によって処理工程順に記述され、プロセスフローデータとなる。この時、コード記述部3では記述するプログラム、例えばスクリーンエディタやワードプロセッサなどが用いられる。また、記述されたプロセスフローデータは図示しないフロッピーディスク、あるいはハードディスクなど記録媒体に保存される。図15に、図示しない表示画面に表示されているプロセスフローデータの一例を示す。同図には、コード群が処理工程順に記述されている。なお、プロセスフローデータの1行が1工程に相当する。例えばNUMBER5の処理は、「酸化拡散工程の酸化工程で、フィールド酸化、O₂ ガス温度1000℃、膜厚11000Åの処理を行うことを表している。

40 【0117】次に、記録媒体に格納されたプロセスフローデータに対し、各管理テーブル5～29およびチェック部7～31によってプロセスフローのチェックが行われる。ここでは、図15に示したプロセスフローデータのNUMBER5ステートメントがチェックされる場合を

説明する。

【0118】NUMBER5ステートメントは、まず変数チェック部7に呼び出され、コード管理テーブル5によって「OXDIF」、「OX」、「OBJECT」、「GAS」、「TEMP」、「THICK」などの存在の有無とスベルの是非がチェックされる。

【0119】次に、条件値チェック部11において、条件値管理テーブル9が用いられ、変数を表すコード「OBJECT」に「FIELD」、「GAS」に「O」などが所属しているかどうかチェックされる。ここで、条件値管理テーブル9で管理されていない条件値は、指定することが禁止される。

【0120】組合わせチェック部15では、コード群と変数との組合わせが正しいか否かが、組合わせ管理テーブル13を用いてチェックされる。このチェックの結果、正しいとされた場合は、製造装置および製造装置とのインターフェイスコードとなるレシピコードが割り当てられる。

【0121】上下限值チェック部19により、膜厚11000Aが規格内に治まっているかどうかのチェックが、許容範囲テーブル17を用いられ行われる。

【0122】続いて、工程順序チェック部23により、工程順序管理テーブル21を用いてNUMBER5の酸化拡散工程に前処理と検査工程が付属しているかどうかの判断が行われる。

【0123】さらに、NUMBER5の酸化拡散工程後に処理を行う工程が正しいか否かが、後工程管理テーブル25に基づき後工程チェック部27によって判断される。

【0124】さらに、NUMBER5とNUMBER16の酸化拡散工程の間に存在する工程が良いか否かが、工程間チェック部31において工程間管理テーブル29によって判断される。

【0125】これら全てのチェックの是非がプリンターに出力される。また、OKとなったならば、プロセスフローデータは出力部47となるハードディスクに保存される。

【0126】さて、上記チェックによりプロセスフローデータにエラーが無い場合には、プロセスフローデータは、各変換テーブル37～67でコードの変換が行われ、さらに各並び換え部39～69で変換されたデータが決まったフォーマットに並び換えられる。ここでは、図15に示したプロセスフローデータのNUMBER5ステートメントがA工場用に変換される場合を説明する。

【0127】NUMBER5ステートメントは、まずかな漢字変換部35に呼出され、かな漢字変換テーブル37によって「OXDIF」が「酸化拡散」、「OX」が「酸化」、「OBJECT」が「処理目的」、「FIELD」が「フィールド」、「GAS」が「ガス」、「T

EMP」が「温度」、「THICK」が「膜厚」に変換される。ただし、このかな漢字変換は各工場により異なるため、工場選択部3であらかじめ変換したい工場のテーブルを選択しておく。

【0128】次に、変換されたかな漢字データは変換データ並び換え部39に通され、各工場のフォーマットに並び換えられる。並び換えられたデータは出力部71でフロッピーディスク、またはハードディスクなどに代表される記録媒体にファイルとして保存される。図16にある工場のフォーマットを示す。製造工程の処理の種類を表すヘッダーコードは表示されず、区分コードは3列目に、処理に付随する変数は4列目に、変数に代入するパラメータ（変数の値）は5列目に表示されている。

【0129】続いてプロセスフローデータは、管理用データ変換テーブル43によって、工場の管理システムに使用するデータにコードを変換する。NUMBER5ステートメントのコードの組合わせ「OXDIF、OX：OBJECT=FIELD、GAS=O、TEMP=1000、THICK=11000（1100）」は、管理用コード「D10」に変換され、さらに管理用データ変換テーブル43から対応する装置用レシピコードが引き出され、管理用コードとともに管理システムに使用するデータとなる。この今回の場合、装置用レシピコードは「OX 1000 P 11000」で表される。また、図には表現されていないが、必要に応じて他のデータ（またはコード）も付随させて管理システムに使用するデータを形成することができる（図12参照）。

【0130】管理用データに変換されたデータはさらに管理用データ並び換え45に呼出され、決まったフォーマットに並び換えられる。今回の場合、図17に示す様に管理用コードが1列目に、装置用レシピコードが3列目に並び換えられる。

【0131】そして、変換されたデータはかな漢字変換データと同様に出力部71でフロッピーディスク、またはハードディスクなどに代表される記録媒体にファイルとして保存される。この時、かな漢字変換ファイルとは別に保存される。

【0132】このように、この発明の各チェック部では、各管理テーブル5～29を用いて工程順に記述された、コード群の文法と工程順序を高速にチェックすることができる。例えば、300工程の処理フローをチェックするために、熟練した技術者・研究者では約30分かかっていたが、この装置では約1/10の時間でチェックすることができる。

【0133】また、かな漢字変換部と並び換え部を用いることにより、プロセスフローチェック用シートを直接修正せず、プロセスフローデータを修正して印刷するため、修正されたプロセスフローチェック用シートを容易に得ることができる。また、フォーマットが規定されているため、個人差がなくなり、さらに、シート中に枠や

罫線を引く手間が省ける。

【0134】さらに、各変換テーブル37～69を用いて各工場用の処理条件指示書と管理用データ等を同時に生成することができる。このことにより、1つのデータから（この場合コード記述部3で作成されたデータ）、同時に複数の目的のデータを生成することができ、1つ1つデータを作成することがなくなる。

【0135】なお、今回の実施例では、コードの種類をヘッダー、区分、変数、および変数の値としてプロセスフローデータを記述したが、この発明はこれに限ることはない。例えば、コード群として表現して記述しても良いものである。また、各管理テーブルは、複数のテーブルをまとめた管理方法でも、分散した管理方法でも良いものである。さらに、生成データの数を2つ（処理条件指示書データ、システム管理用データ）としたが、変換テーブルを増やすことでもって多くのデータも生成可能である。さらに、コード記述部で作成されたデータには製造上必要なデータ、例えば処理の統計データや、処理位置の軌跡データなどを抽出することが可能であり、これらのデータを含め、多くのデータが出力される。

【0136】前述したように、本発明では各製造工程ごとの処理の種類、処理に付随する変数および変数の値を表すコード情報によりプロセスフローを記述し、ロット毎にIDを付与する様にしている。従って、

①ロット毎に処理条件の変更（修正／追加／削除）が容易である。

また、

②処理条件の分割が可能である。

【0137】図14は処理条件の分割を行う場合のプロセスフローを示す。

【0138】例えば、工程1～ZからなるプロセスフローAによりIDが「UT909000100」のロットが処理されるものとする。ここで、研究者がロットに対し処理フローを幾通りかに分割したい場合、次の様に行う。例えば、ロット中の1～8枚目のウェハはそのまま実行するが、9～16枚目、17～24枚目のウェハは、夫々30工程目で分割し、プロセスフローBを経て工程Xに、プロセスフローCを経て工程Yに戻して、以後元の工程を行う場合を考える。この場合、例えばクリーンルーム管理用コンピュータ105にアクセスし、プロセスフローBのIDを「UT909000101」、プロセスフローCのIDを「UT909000102」とし、それぞれ9～16枚目、17～24枚目のウェハと対応付けておく。これによりロットの分割処理を行うことが容易に出来る。勿論、単にある工程の条件値、例えば膜厚を幾通りかに変える場合も同様である（X=Y=31）。

【0139】更に、ウェハ毎にIDを付与して枚数管理を行うことも出来る。

【0140】また、本発明によればプロセスフローを処

理の種類、変数、変数の値で構成するので、

①変数が細かく分れていることから、他条件との組合せの検索が可能となる。

【0141】例えば、低ドーピング注入工程でボロンを50KeVで $1 \times 10^{13} / \text{cm}^2$ 注入する場合のコードは「IMP, LDOSE: ELEMENT=BORON, ENERGY=50, DOSE=1E13;」であった。従って、例えばクリーンルーム管理用コンピュータ105にアクセスし、或いはロット保管棚制御部のコンピュータ123からアクセスして、「ELEMENT=BORON」、「ENERGY=50」、「DOSE=1E13」を適宜組合せて、クリーンルーム内のロットを検索し、それぞれの保管場所及び処理段階を求める事が出来る。これにより、コンピュータ105、119、131により、工程間搬送系119や工程内搬送129を制御して同種の処理を行うロットを集めて処理する等、ロットの流れを管理して処理装置125を効率良く作動させる事が出来る。先の例では、「ELEMENT=AS」の処理に切替える前に「ELEMENT=BORON」を集めて処理したり、「ELEMENT=BORON, ENERGY=50, DOSE=1E13」を集めてバッチ処理する事等が自在に出来る。

【0142】また、②装置用レシピコードを汎用にできる。例えばN2アニールを900℃、10分行うという処理はレシピと共に「OXDIF, OX: TEMP=900, TIME=10M, GAS=N2, RECIPE=DDN」で表される。ここで「RECIPE」とは装置を管理しているコンピュータ127が管理する処理装置125を動かすための情報群を呼び出すためのヘッダーであり、それぞれシーケンスの違いにより区別されている。シーケンスとは処理順であり、例えば「900℃、10分」の熱処理でも、あるシーケンスは「ランプアップ（加熱立上げ時間）を3分行ってから10分熱し、ランプダウン（立下げ時間）は5分」であり、他のシーケンスでは「ランプアップが1分で10分熱し、ランプダウンは10分」というように処理により幾つかのシーケンスが要る。このランプアップ、ランプダウンの時間指定は「RECIPE」で行う。「RECIPE=DDN」は前記のシーケンスを指定するものである。

【0143】図18はレシピ情報のローディングを示す図である。

【0144】レシピコードとそれに付随する処理装置を動かすための情報はコンピュータ127に格納されている。クリーンルームコンピュータ105からロット保管棚処理部のコンピュータ123にプロセスフローデータ「OXDIF, OX: TEMP=900, TIME=10M, GAS=N2, RECIPE=DDN」が転送される。装置制御部のコンピュータ127では、コンピュータ123から転送されたプロセスフローデータの処理内容にある「RECIPE=DDN」で選択されたレシ

ビ情報がメモリ上にローディングされ、さらにこのレシピ情報の変数「TEMP」「TIME」「GAS」へ、転送されたプロセスフローデータから処理内容「TEMP=900」「TIME=10M」「GAS=N2」が受け渡され代入される。

【0145】そしてこのレシピ情報に従って処理装置125が作動される。本発明によれば、プロセスフローの処理条件毎にコンピュータ127にレシピ情報を格納しておく必要がなく装置用レシピコードを汎用にできる。

【0146】

【発明の効果】以上説明してきたように、この発明による装置によれば、プロセスフローの情報を1ロット毎に付加させてあるので、

①ロット毎に処理条件の変更(修正/追加/削除)が容易である。

②処理条件の分割が可能である。

③ウェハの情報も入れられることが可能なため、枚葉管理が可能である。

【0147】また、プロセスフローを処理の種類を表すコードと変数と変数の値とで作成するので、

①変数が細かく別れていることから、他条件との組み合わせの検索が可能である。

②装置用レシピコードを汎用にできる。

【0148】また、部屋に受入れたという情報と部屋を出たという情報とのロットID自動認識装置133が管理し、処理を開始したという情報と終了したという情報を装置制御コンピュータが管理し、クリーンルーム管理用コンピュータ105へ転送するため、人間の介在がなくなる。また、このような情報の取り方を行うことで、ロットの詳細な位置、状況を把握できる。

【0149】例えば、受入れから処理開始までの間は処理待ち状態、処理開始から処理終了までは処理中、処理終了から払出しまでは払出し待ち状態であることが判る。

【0150】また、高速かつ正確にプロセスフローのルールチェックができる。これにより、熟練した技術者・研究者でなくとも容易にチェックすることができる。さらに、チェックミスがなくなるため、製造時における作業ミスの激減が望める。また、煩わしい手作業を行うことなく、プロセスフローの修正や追加が容易にできる。さらに、規定の形式にフォーマットされているので、作業ミスの激減が望める。さらに、1つのデータから、半導体製造に必要な数々のデータを生成することができる。プロセスフロー作成に要する労力を軽減し、より早く製品を流すことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に従う製造工程管理システムの構成を示すブロック図。

【図2】図2は、第1のコンピュータにおけるチェック動作および生成動作の機能ブロック図。

【図3】各管理テーブルを示す図。

【図4】各管理テーブルを示す図。

【図5】各管理テーブルを示す図。

【図6】各管理テーブルを示す図。

【図7】各管理テーブルを示す図。

【図8】各管理テーブルを示す図。

【図9】各管理テーブルを示す図。

【図10】各変換テーブルを示す図。

【図11】プロセスチェック用シートを作成する変換データの一例を示す図。

【図12】各変換テーブルを示す図。

【図13】印刷された管理用コードの一例を示す図。

【図14】処理条件の分割を行う場合のプロセスフローを示す図。

【図15】プロセスフローデータの一例を示す図。

【図16】プロセスチェック用シートの一例を示す図。

【図17】管理用データを予め決められたフォーマットに並べ換えられた一例を示す図。

【図18】レシピ情報のローディングを示す図。

20 【符号の説明】

1…入力部

3…コード記述部

5…コード管理テーブル

7…変数チェック部

9…条件値管理テーブル

11…条件値チェック部

13…組合わせ管理テーブル

15…組合わせチェック部

17…許容範囲管理テーブル

30 19…上下限值チェック部

21…工程順管理テーブル

23…工程順チェック部

25…後工程管理テーブル

27…後工程チェック部

29…工程間管理テーブル

31…工程間チェック部

33…工場選択部

35…A工場用かな漢字変換部

37…A工場用かな漢字変換テーブル

40 39…A工場用かな漢字変換データ並べ換え部

41…A工場用コンピュータ用データ変換部

43…A工場用コンピュータ用データ変換テーブル

45…A工場用コンピュータ用データ並べ換え部

47…B工場用かな漢字変換部

49…B工場用かな漢字変換テーブル

51…B工場用かな漢字変換データ並べ換え部

53…B工場用コンピュータ用データ変換部

55…B工場用コンピュータ用データ変換テーブル

57…B工場用コンピュータ用データ並べ換え部

50 59…Z工場用かな漢字変換部

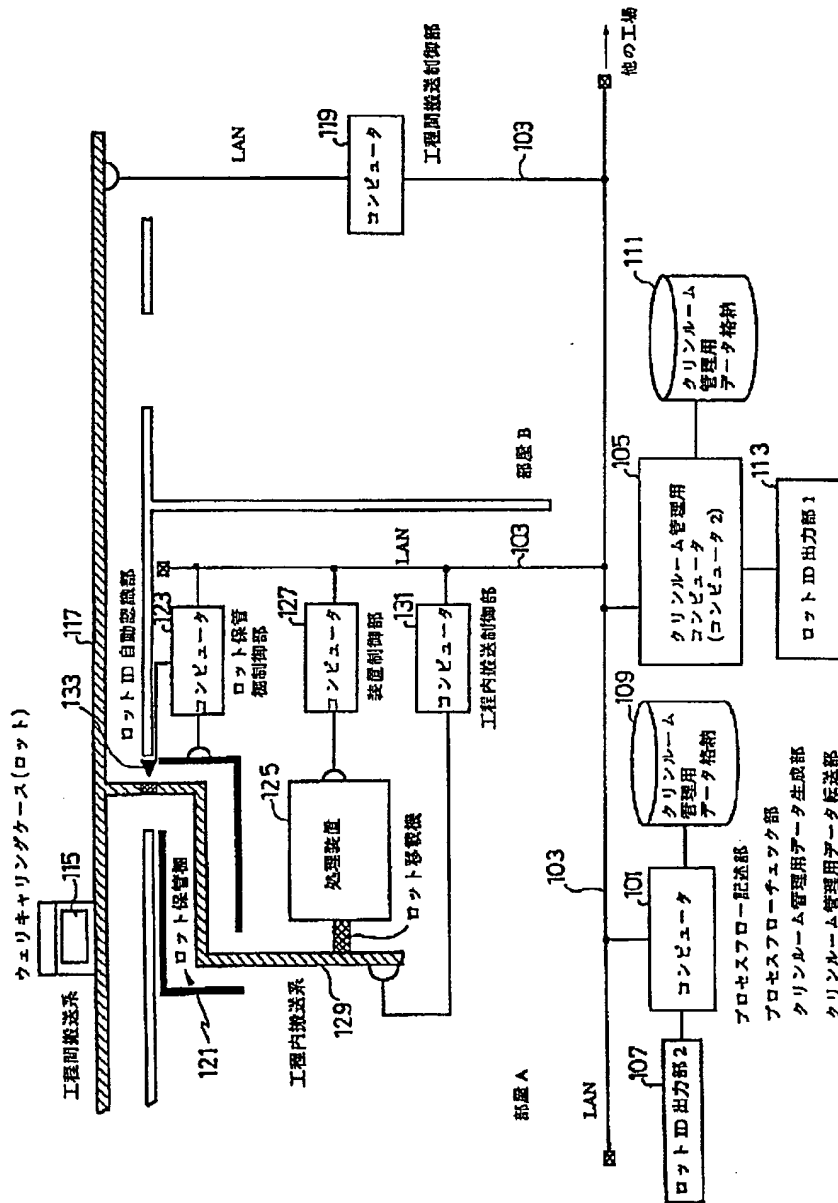
21

- 61...Z工場用かな漢字変換テーブル
 63...Z工場用かな漢字変換データ並べ換え部
 65...Z工場用コンピュータ用データ変換部

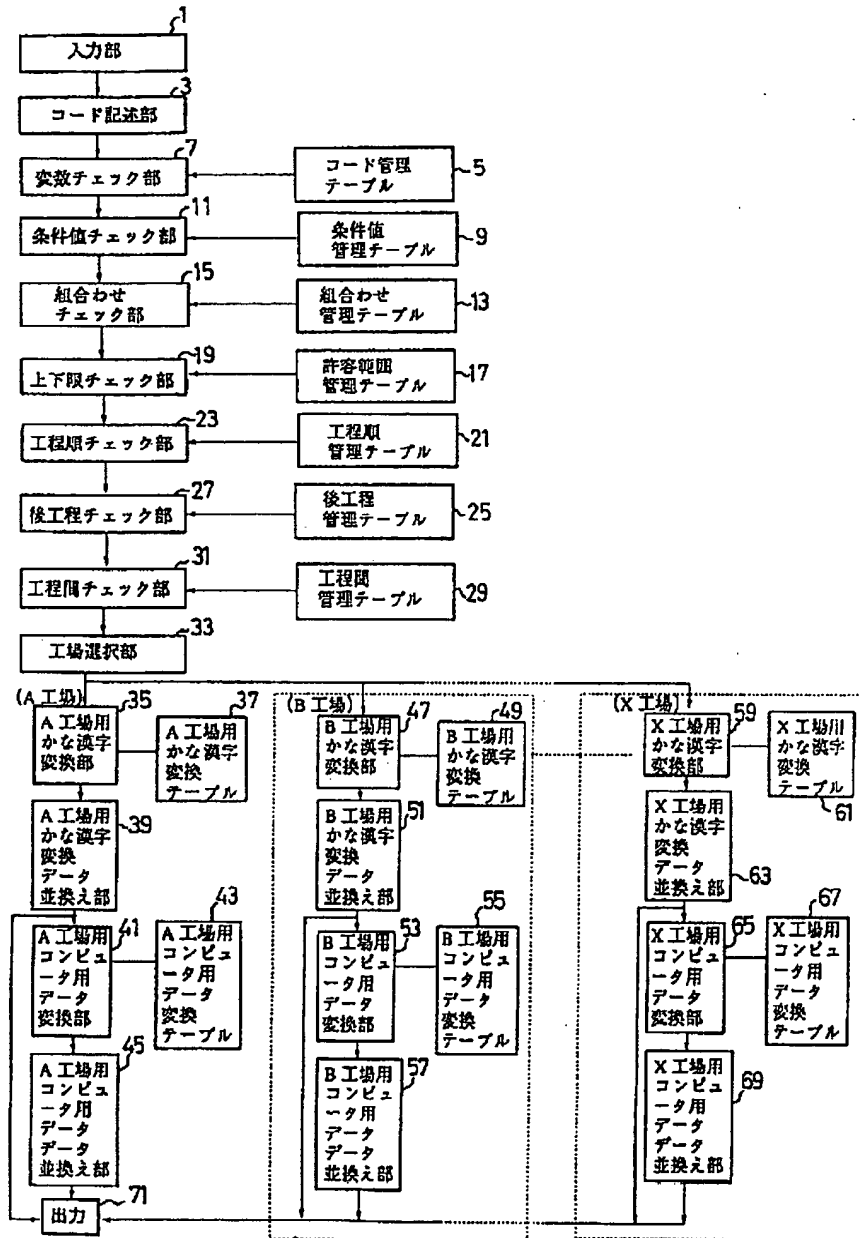
22

- 67...Z工場用コンピュータ用データ変換テーブル
 69...Z工場用コンピュータ用データ並べ換え部
 71...出力部

【図1】



【図2】



【図3】

| ヘッダ | 区分 | 変数 | | |
|-----|-----|-----|-----|--------|
| A | AA1 | PR1 | PR2 | PR4... |
| | AA2 | PR1 | PR2 | ----- |
| | . | . | . | |

【図4】

| 変数 | 条件値 | | | |
|---------|------------------|------|----|-----------------|
| FILM | SiO ₂ | SiN | Si | |
| ELEMENT | BORON | PHOS | As | BF ₃ |
| | . | . | . | . |

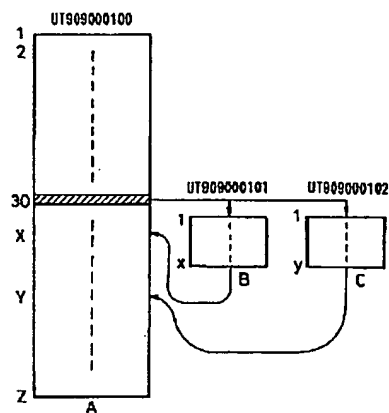
【図5】

| 区分 | 種類 | 変数1 | 条件値 | 変数2 | 条件値...装置群 | 装置wt |
|----|----|-----|-----|-----|------------|------|
| A | AA | VL | PR1 | VR | PR2...群A-1 | MMMM |
| . | . | . | . | . | . | . |

【図6】

| 処理 | 下限 | 上限 | 不連続な許容範囲 | | | |
|----|----|----|----------|----|----|----------------|
| A | | | 0 | 10 | 20 | 30 - - - - 100 |
| B | 10 | 50 | ----- | | | |
| - | - | - | | | | |

【図14】



【図7】

21

| 処理1 | 処理2 | 前後関係 |
|-----|-----|------|
| A | B | 後 |
| A | C | 前 |
| - | - | |
| - | - | |

【図8】

25

| 初めに来る処理 後に来る処理 | 処理A | 処理B | 処理C | ----- |
|-------------------|-----|-----|-----|-------|
| 処理a | 2 | 1 | 0 | ----- |
| 処理b | 0 | 0 | 3 | ----- |
| 処理c | 0 | 1 | 4 | ----- |
| - | - | - | - | |

0:OK 2:処理TがあればOK

1:NG 3:処理UがあればOK

4:.....

.....

【図9】

29

| パッケージ内にある工程 | | 是非 |
|-------------|-----|----|
| 処理A | | OK |
| 処理A | 処理B | NG |
| | 処理C | NG |
| | ⋮ | |

-37

| | | 12 | 41 |
|-------|-------|--------|---------------------------------|
| CVD | CVD | ASIR | T ₁ T ₂ - |
| ENG | 技術名処理 | ATCVD | 常圧CVD |
| ETG | エツツ | ATRT | 後処理 |
| IWP | イワ | BRUSH | ブッシュ |
| INDEX | 指示 | BTRT | 前処理 |
| LIT | リツ | CDE | CDE |
| LPD | LPD | CHANGE | BOX交換 |
| OXDIF | 酸化拡散 | CIR | 特性 |
| QC | QC | COLIN | コロ |
| SPT | スプ | D/S | ダース |
| STOP | ストップ | DUST | ダスト |
| TRT | 処理 | DIF | 拡散 |
| WORK | 作業 | EB | EB |
| | | EPRO | 〔枝〕工程 |
| | | ESTOP | 〔枝〕ストップ |
| | | EXHA | エキハ |
| | | FTIK | 膜厚測定 |
| | | IIDOSE | アイドーズ |
| | | UMETAL | 高融点メタル |
| | | INSP | 検査 |
| | | LDISE | ライドーズ |
| | | LMETAL | 低融点メタル |
| | | LPCVD | LPCVD |
| | | LPD | LPD |
| | | LPRO | 〔枝〕工程 |
| | | LSTOP | 〔枝〕ストップ |
| | | MULTI | 多層 |
| | | NHIF | NHIF, Etg |
| | | OUT | アウト |
| | | OX | 酸化 |
| | | PART | 分割指示 |
| | | PEP | PEP |
| | | PMICVD | プラズマCVD |
| | | PS | PS測定 |
| | | RIE | RIE |
| | | SEM | 寸法SEM |
| | | SERIES | 連続 |
| | | SH | SH処理 |
| | | SPREAD | スプレッド |
| | | STRT | 洗浄処理 |
| | | TRW | トリートメント |
| | | UV | UV |

【図11】

| 大 工 程 工 程 名 | 条 件 名 | 設 定 値 |
|-------------|-------|----------------|
| 作 業 | ロット投入 | ウェハ名 7-2871C02 |
| | | ウェハ枚数 24枚 |
| | | タイプ CMOS |
| | | 素子分離 ACOP.3 |
| | | ファイル Z5P38AB |
| | | 合わせ指定 無 |
| 処 理 | 前処理 | マシン群 BTRT2 |
| 酸化拡散 | 酸化 | マシン群 OX1 |
| | | マシン群 |
| | | レジピ |
| | | ガス度 BOX |
| | | 温度 1000℃ |
| | | 膜厚 11000±1100Å |
| QC | 膜厚測定1 | マシン群 FTHK2 |
| | | マシン |
| | | 測定点数 1 |
| | | 膜厚 11000±1100Å |

【図12】

43

| コードの組合わせ | | | コード用コード | | 装置用コード | |
|-----------|---|--|---------|--------|--------|------|
| 工程の種類 | 変数とその値 | | | | | |
| OXDIF, OX | OBJECT=BUFFER, GAS=0, TEMP=950, THICK=1000(100), ID=RB | | D01 | DD 950 | OX | 1000 |
| OXDIF, OX | OBJECT=BUFFER, GAS=0, TEMP=950, THICK=1500(150), ID=1ST | | D12 | DD 950 | OX | 1500 |
| ⋮ | ⋮ | | ⋮ | ⋮ | | |
| ⋮ | ⋮ | | ⋮ | ⋮ | | |
| ⋮ | ⋮ | | ⋮ | ⋮ | | |
| IMP.LDOSE | ELEMENT=BORON, DOSE=1E13, ENERGY=80, ID=1 | | I01 | I B 80 | 1-13 | |
| IMP.LDOSE | ELEMENT=PHOS, DOSE=1E13, ENERGY=80, ID=1 | | I22 | I P 80 | 1-13 | |
| ⋮ | ⋮ | | ⋮ | ⋮ | | |

[図13]

```

DK02/CMS-MLIB                                DEMO
*MAIN
WORK                                           TRW
MCG
WNAME                                         7-2871C02
NWAFFER                                       24
TYPE                                          CMOS
ISO                                           ACO3
FILE                                          REQUEST
INDICATE                                      NO
.....
TRT                                           BTRT
MCG                                           BTRT          02
MODE                                          NCC
TP                                           (ON,RE)
.....
OXDIF                                         OX
MCG                                           OX          01
OBJECT                                       FIELD
RECIPE                                       DD100 BOX
GAS                                           BOX
TEMP                                          1000
THICK                                         11000(1100)
.....
QC                                           FTHK
MCG                                           FTHK          02
FILM                                          ASIO2
POINT                                         1
THICK                                         11000(1100)
ID                                           1
TP                                           (OFF,RE)
.....
ETG                                           RIE
MCG                                           RIE          08
RECIPE                                       03
FILM                                          SIN
DEPO                                          LP
THICK                                         >400
STR                                           SIN(1500)
.....
QC                                           INSP
MCG                                           INSP          05
OBJECT                                       MSP
.....
QC                                           FTHK
MCG                                           FTHK          01
OBJECT                                       ATHK
FILM                                          POLY
POSITION                                       FIELD
POINT                                         1
THICK                                         >400
ID                                           1
.....
TRT                                           ASHR
MCG                                           ASHR          01
MODE                                          ASHR
TIME                                          30M
.....
TRT                                           SH
MCG                                           SH          01
.....
TRT                                           BTRT
MCG                                           BTRT          02
MODE                                          NCC
TP                                           (ON,RE)
.....

```

【図15】

| 1: 項目名 | 2: 項目名 | 3: 項目名 | 4: 項目名 | 5: 項目名 | 6: 項目名 | 7: 項目名 | 8: 項目名 | 9: 項目名 | 10: 項目名 | 11: 項目名 | 12: 項目名 | 13: 項目名 | 14: 項目名 | 15: 項目名 | 16: 項目名 | 17: 項目名 | 18: 項目名 | 19: 項目名 | 20: 項目名 |
|--------|---|--------|--|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | WORK, TRW: WNAME= | 71 | NWAFER=24, TYPE=Q05, ISO=AC03, FILE=REQUEST, INDICAT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | TRT, BTRT: MODE=NOC, TP=(ON, RE): ↓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | OXDIF, OX: OBJECT=FIELD, GAS= 0, TEMP=1000, THICK=11000(1100): ↓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | QC, FTHK: ID=1, OBJECT=, FILM=ASIO2, POINT=1, THICK=11000(1100), TP=(OF | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | OXDIF, OX: OBJECT=BUFFER, COMMENT=3rd-OX, GAS= 0, TEMP=950, THICK=1000(100) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | QC, FTHK: ID=1, OBJECT=, FILM=ASIO2, THICK=1000(100), POINT=1, TP=(OFF, | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | WORK, OUT: ↓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | LEOEF | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | MENU1 MENU2 MENU3 SPLIT END | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | SEL | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | FUT | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | COPY | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | EAST | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | TAGJP | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

【図16】

| ページ | 品名 | ロット番号 | 分類 | 分割 | | |
|---------------|------|--------------------|---------------------------------------|--|--|----|
| | TEST | N001 | 実験ロット | 本体 | | |
| 2194 (試 G) 福田 | | | | | | |
| | 丸 | 工程名 | 条件名 | 設定値 | | TP |
| 1 | | ロット投入 | ロット枚数 ロット 素子分離 ファイル 合わせ指定 | 24枚 CMOS ACop.3 T5M68L 無 | | |
| 2 | | 前処理 | マシン群 マシン | BTBT2 | | |
| 3 | | 酸化1 | マシン群 マシン ガス 温度 膜厚 | OX2 O ₂ 950℃ 1000±100Å | | |
| 4 | | ダスト検査1 | マシン群 マシン 測定点数 | DUST1 1 | | |
| 5 | | 膜厚測定1 | マシン群 マシン 測定点数 膜厚 | FTHX6 1 1000±100Å | | |
| 6 | | イオン B(※0) | マシン群 マシン 加速電圧 ドーズ量 | LD0SE1 260KeV 1.0E13 | | |
| 7 | | リソグラフィ (P-Yell) | マシン群 マシン ファイル マスク | PEP20 T5M68L EM68T1 | | |
| 8 | | | | | | |
| 2ページへ続く | | | | | | |

【図17】

| 第1カラム | 第2カラム | 第3カラム |
|--------------------|-------------|------------|
| 連続番号 | プロセスコード | |
| 00200DRB40 | | D9ABX17095 |
| 00300QW140 | | |
| 00400PPW40GK07F1A | | |
| 00500IE140 | | |
| 00600H0140 | | |
| 00700DPW40 | | D9AWX6H011 |
| 00800D1040 | | D9ABX90095 |
| 00900LPA40 | | |
| 01000L1N40 | | |
| | | |
| 03100H0440 | | |
| 03200DGA40 | | D9ANZT3095 |
| 03300D1G40 | | D9AHZ25090 |
| 03400L1P40 | | |
| 03500P1B40 | | |
| 03600F1B40 | | |
| 03700A0140 | | |
| 03800H0240 | | |
| 03900D1P40 | | D9APXT3090 |
| 04000QR140 | | |
| 04100H0340 | | |
| 04200P1P40GK07F17F | | |
| | | |
| 06100S1T40 | | |
| 06200D3A40 | | D9ADXT1090 |
| 06300PH140GK07F8A | | レシピコード |
| 06400IH140 | PEP プロセス | |
| 06500A0640 | マスク = * * * | |
| 06600H0540 | | |
| | | |

各工場毎

【図18】

